CCI ICC **Notes** Processing Contemporary Black-and-White Photographic Films and Papers 16/6

Introduction

Since correct processing of contemporary black-and-white photographs constitutes a significant contribution to their longevity, it should be carried out judiciously. Correctly processed black-and-white silver gelatin films and fibre-base prints, while essentially stable to dry heat and light, are nevertheless susceptible to image deterioration when exposed to aggressive chemicals. Such chemicals, for example hydrogen peroxide or hydrogen sulfide, may originate from external sources; however, other residual chemicals may be found in a photographic film or paper as a result of poor processing procedures. For example, chemical compounds used in the so-called fixing step during processing may cause discolouration of black-and-white photographs. Ironically, the term fixing was originally introduced to indicate that a photograph, after treatment in a fixing bath, would no longer be light-sensitive, and would therefore be permanent, or fixed. However, if residual fixing salts used in this processing step are allowed to remain in the photograph, they may seriously jeopardize its permanence. This effect has been known for about a hundred years and has been the subject of numerous and intensive discussions in the photographic literature.

This note summarizes traditional procedures for processing of silver gelatin photographic films and fibre-base papers to maximum permanence, and also presents more recent recommendations, which include the addition of a so-called toner treatment to the conventional processing sequence. The processing of two recently marketed black-and-white films, Ilford XP-1 and Agfa-Gevaert Vario-XL, is not discussed herein because they contain organic dyes as image-forming substances.

The Photographic Process

Unexposed black-and-white film or paper contains silver salts (so-called silver halides), which are the light-sensitive material embedded in a gelatin layer. Silver halides are white, and slowly turn yellow, then brown and finally black when exposed to light. It is not necessary to expose modern photographic materials for a long time: a fraction of a second is usually sufficient for films, and only a few seconds are needed to expose paper prints. A brief exposure creates what is known, technically, as a latent image, which is invisible, but can be made visible by treatment in a chemical solution known as developer.

There are five steps in conventional processing of exposed black-and-white film or paper to yield photographs free of harmful processing chemicals: development, stop bath, fixing step, washing using a wash-aid, and drying.

Development

Developers, which are often made according to complex formulae, are mixed and sold ready for use. They are available either in solid form, from which a solution in water is made, or as a liquid concentrate, which must be diluted with water. During the development step, which may take several minutes for films and between 60 and 120 seconds for papers, exposed silver halides are converted to black, elemental silver particles forming the visible picture. Development is carried out at a specified temperature, usually at 20°C.

Stopping Development

Since both the choice of the developer and development time can affect important image characteristics such as contrast, it is desirable to stop development at a certain time. Development is stopped by a 15- to 30-second treatment in a stop bath,

which is usually a 2% solution of acetic acid in water.

The fixing and subsequent washing steps are crucial for the permanence of the developed photograph.

Fixing Step

At this point, the film or paper still contains unexposed--and therefore undeveloped--but light-sensitive silver halides, which must be removed. Treatment in a fixing bath dissolves these unexposed silver halides, thereby removing them from the picture. A fixing bath contains sodium thiosulfate or ammonium thiosulfate, and is commonly called hypo or hypo bath. As silver halides are dissolved in the bath, complex compounds containing silver salts and thiosulfate are formed. If the fixing is done incompletely, residual silver halides and silver thiosulfate compounds remain in the film or print, and can cause discolouration of black and white tones to yellow and brown. The washing step will not remove these compounds; they are soluble only in a fresh fixing solution, necessitating a two-bath fixation. In the first fixing bath, the silver thiosulfate complexes are formed, and most of them are dissolved. The second fixing bath dissolves and removes all remaining silver thiosulfate complexes. This procedure leaves only pure fixing solution in the gelatin layer and, in the case of prints, in the paper base.

There are two kinds of fixing solutions in common use: normal fixers, which generally have gelatin-hardening properties; and rapid fixers, which may or may not contain hardeners.[1] Normal fixers with hardening properties (for example, Eastman Kodak's F-5 type) work slowly because the hardening of the gelatin causes them to penetrate and diffuse out of the gelatin layer slowly. These have a beneficial effect on the stability of the gelatin layer. Rapid, non-hardening fixers are more efficient, and are washed out of films and papers faster than are hardening fixers. The damage to image stability caused by residual amounts of either type is equal.

The effectiveness of a fixing bath can be tested by using a fixer test solution, for example Kodak FT-1. Another method to ensure that a fixing bath is sufficiently fresh is to replace it with a fresh one after a certain number of prints have been treated in it (e.g., 50 - 8" x 10" prints in a one-bath fixing step per gallon of fixer, or 200 - 8" x 10" prints in a two-bath fixing sequence per gallon of fixer). Recommended fixing times are about five minutes in each bath, with good agitation.

Rapid fixers, on the other hand, work more efficiently, particularly if they do not contain hardeners. For example, it has been known for 60 years that a certain type of photographic enlarging paper (bromide paper) can be fixed completely in about 25 seconds in a rapid fixer. One manufacturer, Ilford Inc., recommends a fixing time of 30 seconds in a non-hardening fixer for its fibre-base enlarging paper, Ilfobrom Galerie. Specific instructions given by manufacturers such as the foregoing should, of course, always be followed. Rapid fixers also require shorter washing times than do normal fixers.

The presence of residual silver salts in a processed film or print, i.e., the effectiveness of the employed fixing procedure, can be measured by using a qualitative silver test, such as Kodak Residual Silver Test Solution ST-1.

Washing

After the fixing step, care must be taken to remove residual fixing solution from photographs. These compounds contain sulfur atoms, which may react, particularly in the presence of high

---

[1] Hardeners are chemical compounds that act upon the gelatin in such a way as to strengthen its resistance to the processing solutions. The precise measurement of their effect on the properties of gelatin involves complex laboratory procedures, which confirm that gelatin treated in such solutions is "hardened," or somewhat strengthened in its stability during processing.

relative humidity and high temperatures, with the finely divided image silver to form yellow or brown silver compounds. The removal of residual fixing salts or hypo is done traditionally by washing films and prints in running water for extended periods of time. Recommended washing times are generally shorter for films than for papers, since the latter, having sponge-like properties, tend to retain chemicals tenaciously. Double-weight papers require longer washing times than do single-weight papers. Use of special print washers, often advocated in popular photographic literature, is not necessary if washing is done in running water, and if prints are prevented from sticking together during washing. Films and prints should not be washed any longer than is necessary and should never be left overnight in a wash water tank.

The effectiveness of a washing procedure depends on the type of fixer used in processing; the weight (or thickness) of the paper; and the temperature, pH (acidity), flow, and salt content of the wash water.

The amount of residual hypo in films and papers can be estimated by a qualitative test, such as the Kodak Hypo Test Solution HT-2, in conjunction with a reference sample, the Kodak Hypo Estimator. Testing for residual and hypo is done on an additional reference print or film sheet.

The washing process can be accelerated for both materials by using a wash-aid or a hypo clearing agent. These are salt solutions that increase the polarity of the wash water, thereby facilitating removal of fixing salts. Certain types of washing aids known as hypo eliminators, which contain hydrogen peroxide in an aqueous ammonia solution, recommended until a few years ago, should not be used under any circumstances. It is now evident that they can harm modern photographic materials.

Drying

The last step in processing is air-drying the photograph on a fibreglass screen in a clean, dust-free environment to avoid picking up external impurities. Over-drying causes curling. Once prints are dry, it is therefore a good idea to place them in Mylar sleeves.

Post-Processing Treatments

Since the nineteenth century, the process of toning has been considered an optional treatment step after the normal processing is finished, largely because of a lack of systemic studies of the effect of toner treatments on the permanence of photographs. In the toning process, the image-forming silver particles in a photograph react with another metal salt to form either compounds or alloys[2] of silver. A toning treatment has two principal effects: it changes the image tone; and it generally increases the permanence of the picture. (Some rarely used toning processes change only the tone of the picture. Since the concern in this note is to produce permanent pictures, only those toners that increase the longevity of the photograph are discussed).

Among the hundreds of formulae proposed throughout the history of photography, sepia toning produces permanent pictures consisting of silver sulfide that is chemically inert; toning in a bath of gold salts has been shown to be effective, though the high price of gold has prevented its widespread use in photographic processing; and poly-toner, produced by the Eastman Kodak Company, has also been recommended. Solutions of selenium salts were introduced as toners almost 80 years ago.

Recently, toning, using such products as Kodak Rapid Selenium Toner or Kodak Poly-Toner, has been accepted as an essential part of a processing sequence designed to produce photographs of maximum permanence. Two principal reasons for this are a change in the properties of the silver particles present in contemporary black-and-white photographic materials; and the presence

---

2 An alloy is a chemical component formed from two or more metals. Bronze, for example, is an alloy of copper and tin.

TABLE 1

SUMMARY OF PROCESSING SEQUENCES

STEP	TIME	
	FILM	FIBRE-BASE PAPER
1. Development	Varies according to film type and manufacturer's recommendations: 4 to 9 minutes; agitation at regular intervals.	Between 60 and 120 seconds; constant agitation.
2. Stop Bath	15 seconds.	30 seconds.
3. Fixing	5 minutes in a hardening fixer; 2 minutes in a non-hardening rapid fixer; agitation at regular intervals.	For most prints, use two fixing baths, the second of which must contain fresh fixing solution: 5 minutes in each with regular agitation.
4. Washing[1]	(i) Rinse for 5 minutes; (ii) Treat in hypo clearing agent for three minutes; (iii) Wash for 5 minutes.	(i) Rinse for 5 minutes; (ii) Treat in hypo clearing agent for three minutes[1]; (iii) Wash for 20 minutes.[2]
5. Toning	(i) Treat in Eastman Kodak Rapid Selenium Toner (dilution 1:20) for 3 minutes; (ii) Wash for 10 minutes in running water.	(i) Treat in Eastman Kodak Rapid Selenium Toner (dilution 1:20) for 3 minutes; (ii) Wash for 20 minutes in running water.
6. Drying	Dry, suspended in air in a dust-free environment.	Dry, emulsion side down, on a fibreglas screen in a dust-free environment.

Notes: 1 Hypo clearing agent treatment times are for double-weight papers. They can be shortened by one-third to one-half for single-weight papers.

2 Washing times are for double-weight papers. They can be shortened by one-third to one-half for single-weight papers.

of increasing amounts of air pollution in the environment, from such sources as industry and automobile exhaust gases.

Details of the processing steps outlined above are summarized in Table 1.

Processing Resin-Coated (RC) Papers

The paper support in resin-coated (RC) papers is coated on both sides with a thin layer of polyethylene plastic. One side is then coated with the silver halide gelatin layer, which forms the photographic picture. The plastic coating gives these resin-coated papers properties similar to those of films: the processing solutions cannot be soaked up by the paper base. They penetrate only into the gelatin layer. RC papers are therefore processed rapidly, i.e., in a few minutes. A typical processing sequence comprises the following steps: development for 60 seconds; rinsing in water; fixing for 30 seconds; washing for two minutes; and drying in a special electrical dryer for 30 seconds. Total processing time: four minutes. Some manufacturers make processing machines for RC papers that have the developer already built into the gelatin layer (developer-incorporated papers). These processors make a well processed dry RC paper print in 55 seconds. Although selenium toning increases their image stability, resin-coated papers should not be used for pictures that are intended for long-term preservation.

Suppliers

All processing chemicals recommended by specific manufacturers for their products are available at good photographic stores, as are the following materials, which are suggested for general use:

Kodak Fixer (F-5 type) CAT 195 1746 (enough to make one gallon)

Kodak Hypo Clearing Agent CAT 124 071

Kodak Poly-toner CAT 155 8519

Kodak Rapid Selenium Toner CAT 146 4486. If unavailable at local photographic stores, contact:

Kodak Canada, Inc.
3500 Eglinton Avenue
Toronto, Ontario
M6M 1V3
(416) 766-8233

Further Reading

Adams, Ansel. The Negative. Boston: Little, Brown, and Company, 1981.

Adams, Ansel. The Print. Boston: Little, Brown, and Company, 1983.

American National Standards Institute. Method for Evaluating the Processing of Black-and-White Photographic Papers with Respect to the Stability of the Resultant Image. ANSI PH4.32-1980. New York, NY: American National Standards Institute, 1980.

Crabtree, J.I., G.T. Eaton, and L.E. Muehler. "Fixing and Washing for Permanence." Photographic Society of America Journal 9, no. 3 (1943): 115-123; 9, no. 4 (1943): 162-170, 192.

Crabtree, J.I., R.W. Henn, and R.F. Edgerton. "Two-Bath Fixation of Prints." Photographic Society of America Journal 19B (1953): 10-16.

Crawley, Geoffrey. "Ilfospeed System." The British Journal of Photography 39 (1974): 849-851.

Drago, F.J. and W.E. Lee. "Review of the Effects of Processing on the Image Stability of Black-and-White Silver Materials." Journal of Imaging Technology 12, no. 1 (1986): 57-65.

Drago, F.J., and W.E. Lee. "Stability and Restoration of Images on KODAK Professional B/W Duplicating Film/4168." Journal of Imaging Technology 10, no. 3 (1984): 113-118.

Eastman Kodak Company. Copying and Duplicating in Black-and-White and Color. Kodak Publication M-1. Rochester, NY: Eastman Kodak Company, 1984.

Eastman Kodak Company. Conservation of Photographs. Kodak Publication F-40. Rochester, NY: Eastman Kodak Company, 1985.

Eastman Kodak Company. Finishing Prints on Kodak Water-Resistant Papers. Kodak Publication E-67. Rochester, NY: Eastman Kodak Company, 1985.

Eastman Kodak Company. Processing Chemicals and Formulas for Black-and-White Photography. Kodak Publication J-1. Rochester, NY: Eastman Kodak Company, 1985.

Eastman Kodak Company. Quality Enlarging with Kodak B/W Papers. Kodak Publication G-1. Rochester, NY: Eastman Kodak Company, 1985.

Eaton, George T. "Preservation, Deterioration, Restoration of Photographic Images." The Library Quarterly 40, no. 1 (1970): 85-99.

Formstecher, Felix. "Zur Geschichte und Theorie der Selentonung." (The History and Theory of Selenium Toning). Photographische Industrie 34 (1936): 1014-1018.

Hendriks, Klaus B. "Archival Processing: How to Make a Lasting Impression or History." Canadian Photography 7, no. 12 (1977): 22-25,32.

Lee, W.E., F.J. Drago, and A.T. Ram. "New Procedures for Processing and Storage of KODAK Spectroscopic Plates, Type IIIa-J." Journal of Imaging Technology 10, no. 1 (1984): 22-28.

Lee, W.E., Beverly Wood, and F.J. Drago. "Toner Treatments for Photographic Images to Enhance Image Stability." Journal of Imaging Technology 10, no. 3 (1984): 119-126.

Lumière, A., L. Lumière, and A. Seyewetz. "The Time of Fixing of Development Papers." The British Journal of Photography (February 22, 1924): 108-109.

Mason, L.F.A., M.H. Gent, and R.R. Parsons. "Processing Black-and-White Prints on Paper Base for Permanence." Journal of Applied Photographic Engineering 7, no. 2 (1981): 64-66.

The Canadian Conservation Institute gratefully acknowledges the contribution of this note by the Picture Conservation Division, Conservation and Technical Services Branch, Public Archives of Canada.

Copies are also available in French
Texte également publié en version française

DSS CAT No. NM 95-57/16-6-1986E
ISSN 0714-6221

September 1986

National Museums of Canada Musées nationaux du Canada

CCI ICC **Notes**

Le traitement des pellicules et papiers photographiques noir et blanc modernes

16/6

Introduction

Comme le traitement approprié des photographies modernes en noir et blanc contribue grandement à la longévité des images, il devrait être mené avec soin. Les films gélatino-argentiques en noir et blanc et les épreuves en noir et blanc sur papier traditionnel, s'ils sont correctement traités, sont fondamentalement stables à la chaleur sèche et à la lumière, mais l'image risque tout de même de se détériorer sous l'action de produits chimiques nuisibles. Ces produits, le peroxyde d'hydrogène et l'anhydride sulfureux par exemple, proviennent parfois de sources extérieures; il se peut aussi que des méthodes de traitement inappropriées laissent dans la pellicule ou le papier photographique des résidus de produits chimiques. Ainsi, les composés chimiques utilisés pour l'étape de traitement appelée fixage peuvent entraîner la décoloration des photos en noir et blanc. Ce phénomène semble un peu paradoxal, puisque le terme fixage a été choisi pour indiquer que la photographie, après traitement dans un bain de fixage, ne serait plus altérée par la lumière et acquerrait sa permanence. Si toutefois les sels utilisés à cette étape du traitement ne sont pas entièrement éliminés, ils constituent une sérieuse menace à la longévité de l'image. Ce phénomène est connu depuis une centaine d'années et la documentation photographique fait état de nombreux débats à ce sujet.

La présente note passe en revue les méthodes classiques de traitement qui assurent aux films photographiques gélatino-argentiques et aux papiers traditionnels une permanence maximale. Elle présente aussi des recommandations plus récentes, dont l'inclusion de bains de virage au traitement classique. Deux films noir et blanc récemment lancés, l'Ilford XP-1 et l'Agfa-Gevaert Vario-XL, ne figurent pas ici car ils font appel à un principe de formation de l'image à base de pigments organiques.

Le processus photographique

Dans les pellicules et les papiers photographiques en noir et blanc non exposés, le matériau photosensible est constitué de sels d'argent (halogénures d'argent) enrobés dans une couche de gélatine. Les halogénures d'argent sont de couleur blanche et virent lentement au jaune, puis au brun et enfin au noir, sous l'effet de la lumière. Les émulsions photographiques modernes ne nécessitent pas de longues expositions : en général, une fraction de seconde suffit, dans le cas des films, et quelques secondes, dans le cas des épreuves. Cette brève période d'exposition crée ce qu'on appelle en langage technique une image latente, invisible tant qu'elle n'a pas été immergée dans une solution chimique appelée révélateur.

Le traitement classique des films et des papiers noir et blanc exposés comporte cinq étapes au bout desquelles on obtient des photographies débarrassées des produits de traitement nuisibles. Ces étapes sont : le développement, le bain d'arrêt, le bain de fixage, le lavage dans une solution spéciale et le séchage.

Développement

Les révélateurs, de formule souvent complexe, se trouvent dans le commerce, prêts à l'usage. Ils sont offerts en solides ou en concentrés, qu'il suffit de diluer dans l'eau. Pendant le développement, qui nécessite parfois plusieurs minutes pour les films et de 60 à 120 secondes pour les papiers, les halogénures d'argent exposés sont convertis en particules d'argent élémentaire, de couleur noire, qui forment l'image visible. Le développement se fait à une température donnée, en général à 20°C.

Arrêt du développement

Comme le choix du révélateur et la durée du développement peuvent modifier nota-

blement certaines caractéristiques de l'image, dont le contraste, il est bon de pouvoir arrêter le développement à un moment donné. Cette opération s'effectue par un trempage de 15 à 30 secondes dans un bain d'arrêt, en général une solution aqueuse d'acide acétique à 2%.

Les étapes suivantes, fixage et lavage, déterminent la permanence de la photographie développée.

Fixage

Lorsqu'on en est à cette étape, il y a encore dans le film ou dans le papier des halogénures d'argent non exposés -- et donc non développés -- qui restent photosensibles et qu'il faut éliminer. Le bain de fixage dissout ces halogénures d'argent non exposés, les éliminant ainsi de l'image. Le bain de fixage contient du thiosulfate de sodium ou d'ammonium, qu'on appelle communément hypo. Dans ce bain, les halogénures d'argent sont remplacés par des composés complexes de thiosulfate et de sels d'argent. Si le fixage n'est pas bien fait, les résidus d'halogénures d'argent et de composés d'argent et de thiosulfate risquent de provoquer une décoloration des tons noirs et blancs du film ou de l'épreuve, qui virent au jaune et au brun. Le lavage ne peut débarrasser l'image de ces composés qui ne sont solubles que dans une solution de fixage neuve. Il faut donc procéder au fixage en deux bains. Dans le premier, les composés d'argent et de thiosulfate se forment et la plupart sont dissous. Dans le second, ceux qui restent sont dissous et éliminés. Cette méthode ne laisse dans la couche de gélatine et, s'il s'agit d'épreuves, dans le papier que de la solution de fixage pure.

On utilise couramment deux types de solution de fixage : les solutions normales, qui ont généralement la propriété de durcir la gélatine, et les solutions rapides, qui contiennent parfois des composés durcisseurs.[1] Les solutions normales dotées de propriétés durcissantes (du type F-5 d'Eastman Kodak, par exemple) agissent lentement car le durcissement de la gélatine ralentit la pénétration et la diffusion du produit. Elles améliorent la stabilité de la couche de gélatine. Les solutions de fixage rapide, sans agent de durcissement, sont plus efficaces et sont éliminées des films et du papier plus rapidement par le lavage. Les résidus de solution des deux types nuisent également à la stabilité de l'image.

L'efficacité d'un bain de fixage peut être vérifiée au moyen d'une solution comme la FT-1 de Kodak. On peut aussi tout simplement remplacer la solution après y avoir traité un certain nombre d'épreuves (par exemple 50 épreuves de 8" x 10" par gallon de solution pour le fixage à un seul bain, ou 200 épreuves de 8" x 10" par gallon de solution pour le fixage à deux bains). On recommande un fixage d'environ 5 minutes dans chaque bain, en agitant bien.

Les solutions rapides, par ailleurs, sont plus efficaces, en particulier si elles ne contiennent pas de durcisseurs. Ainsi, on savait déjà il y a 60 ans qu'il suffit d'environ 25 secondes de trempage dans une solution rapide pour fixer parfaitement un certain type de papier photographique pour les agrandissements (le papier au bromure).

Un fabricant, la société Illford, recommande un fixage de 30 secondes dans une solution non durcissante pour son papier

---

1 Les durcisseurs sont des composés chimiques qui réagissent sur la gélatine de façon à accroître sa résistance aux solutions de traitement. Pour connaître la mesure exacte de leur action sur les propriétés de la gélatine, on effectue des tests complexes en laboratoire, au moyen desquels on vérifie si la gélatine ainsi traitée a bien été "durcie" ou stabilisée au cours de cette opération.

traditionnel à agrandissement, Ilfobrom Galerie. Les instructions particulières des fabricants, telles que celle donnée ci-dessus, doivent, bien sûr, toujours être suivies. En outre, les solutions rapides ne nécessitent pas de lavage aussi prolongé que les solutions normales.

La présence de résidus de sels d'argent dans un film traité peut être détectée grâce à un test qualitatif comme le ST-1 de Kodak.

Lavage

Après le fixage, il faut veiller à éliminer des photos toute la solution de fixage. Les composés contiennent des atomes de soufre qui risquent de réagir avec l'argent de l'image, finement divisé, pour former des composés d'argent de couleur jaune ou brune, surtout si l'humidité relative et la température sont élevées. L'élimination des sels de fixage résiduels ou de l'hypo se fait selon la méthode classique de lavage prolongé des films et des épreuves à l'eau courante. On recommande généralement des lavages plus brefs pour les films que pour les papiers car ces derniers, qui ont des propriétés absorbantes, retiennent souvent tenacement les produits chimiques. La cartoline doit être lavée plus longtemps que les papiers minces. Les solutions de lavage spéciales, que recommandent souvent les revues de photographie destinées aux amateurs, sont inutiles si le lavage est fait à l'eau courante et si l'on veille à bien séparer les épreuves pendant l'opération. Il ne faut pas prolonger inutilement le lavage des films et des épreuves, qui ne devraient jamais être laissés toute la nuit dans la cuve.

L'efficacité du lavage dépend du type de fixateur utilisé, de l'épaisseur du papier, ainsi que de la température, du pH (acidité), du volume et de la salinité de l'eau de lavage.

La quantité d'hypo résiduelle dans les films et le papier peut être évaluée au moyen d'un test qualitatif, l'Hypo Test HT-2 de Kodak par exemple, qui s'utilise avec l'échantillon d'essai Hypo Estimator, du même fabricant. On fait les tests sur des épreuves ou des pellicules supplémentaires, qui servent de référence.

Pour accélérer le lavage des films et des épreuves, on peut utiliser une solution spéciale ou un produit qui débarrasse les photos de l'hypo. Il s'agit de solutions salines qui augmentent la polarité de l'eau de lavage, ce qui facilite l'élimination des sels de fixage. Certains types de solutions, appelés éliminateurs d'hypo, contiennent du peroxyde d'hydrogène dans une solution d'ammoniaque. Leur emploi était recommandé il y a quelques années encore, mais elles sont aujourd'hui formellement déconseillées. On a en effet découvert qu'elles pouvaient abîmer les pellicules et les papiers photographiques modernes.

Séchage

La dernière étape du traitement consiste à laisser sécher à l'air la photo posée sur une toile en fibre de verre dans un endroit propre et exempt de poussière. Il faut en effet éviter que des impuretés s'y déposent. Un séchage excessif provoque l'enroulement du papier. Lorsque les épreuves sont sèches, il est préférable de les ranger dans des manchons en Mylar.

Traitements supplémentaires

Depuis le XIX^{e} siècle, le virage est considéré comme une étape de traitement facultative qui suit le traitement classique, en raison surtout du fait qu'il n'existe pas d'études systématiques de l'effet des traitements de virage sur la permanence des photos. Au cours de ces traitements, les particules d'argent qui forment l'image d'une photo réagissent avec un autre sel métallique pour former des composés ou des alliages[2] d'argent. Le virage a essentiellement

---

[2] On appelle alliage un élément chimique formé de deux métaux ou plus. Le bronze, par exemple, est un alliage de cuivre et d'étain.

TABLEAU 1

RÉSUMÉ DES ÉTAPES DU TRAITEMENT

ÉTAPE	DURÉE	
	FILM	PAPIER TRADITIONNEL
1. Développement	Selon les types de films et les instructions des fabricants; de 4 à 9 minutes; agiter à intervalles réguliers.	De 60 à 120 secondes; agiter sans interruption.
2. Bain d'arrêt	15 secondes.	30 secondes.
3. Fixage	5 minutes dans une solution durcissante; 2 minutes dans une solution rapide non durcissante; agiter à intervalles réguliers.	Pour la plupart des épreuves, utiliser deux bains de fixage et veiller à ce que le second contienne de la solution neuve: 5 minutes dans chaque bain en agitant à intervalles réguliers.
4. Lavage[1]	(i) Rincer pendant 5 minutes; (ii) Traiter à l'éliminateur d'hypo pendant 3 minutes; (iii) Laver pendant 5 minutes.	(i) Rincer pendant 5 minutes; (ii) Traiter à l'éliminateur d'hypo pendant 3 minutes[1]; (iii) Laver pendant 20 minutes[2].
5. Virage	(i) 3 minutes dans la solution de virage rapide au sélénium d'Eastman Kodak (dilution : une partie pour 20); (ii) Laver pendant 10 minutes à l'eau courante.	(i) 3 minutes dans la solution de virage rapide au sélénium d'Eastman Kodak (dilution : une partie pour 20); (ii) Laver pendant 20 minutes à l'eau courante.
6. Séchage	Laisser sécher à l'air la pellicule suspendue dans une pièce sans poussière.	Laisser sécher l'épreuve posée à plat du coté de l'image sur une toile en fibre de verre, dans une pièce sans poussière.

Notes: 1 La durée du traitement à l'éliminateur d'hypo vaut pour la cartoline. Pour les papiers minces, elle peut être réduite du tiers ou de moitié.

2 La durée de lavage indiquée vaut pour la cartoline. Pour les papiers minces, elle peut être réduite du tiers ou de moitié.

deux effets : il modifie le ton de l'image et améliore souvent la longévité de la photo. (Certains procédés de virage rarement utilisés ne modifient que le ton de l'image. Comme cette note porte sur la permanence des images, on n'y traite que des bains de virage qui augmentent la longévité des photos.)

Parmi les centaines de formules proposées au cours de l'histoire de la photographie, mentionnons le virage en sépia, qui donne des images permanentes composées de sulfure d'argent inerte; le virage à l'or s'est avéré efficace, mais le prix élevé de l'or a empêché le procédé de se répandre en photographie; le Polytoner, produit de la société Eastman Kodak, est aussi conseillé. Des solutions de sels de sélénium étaient utilisées pour le virage, il y a près de 80 ans.

Depuis peu, le virage au moyen de produits comme le bain de virage rapide au sélénium ou le Poly-Toner de la société Kodak est considéré comme élément essentiel d'un traitement visant à assurer aux photographies une permanence maximale. Deux causes expliquent principalement ce changement d'attitude : d'une part, les particules d'argent des films et des papiers photographiques noir et blanc modernes ont des propriétés particulières et, d'autre part, la pollution de l'air imputable à l'industrie et à l'automobile ne cesse d'augmenter.

Les diverses étapes de traitement mentionnées ci-dessus sont décrites en détail au tableau 1.

Traitement des papiers plastifiés (PE)

Les deux faces des papiers plastifiés (PE) sont revêtues d'une mince couche de polyéthylène. L'une des faces reçoit ensuite la couche de gélatine à l'halogénure d'argent qui formera l'image photographique. Le revêtement de plastique dote les papiers de propriétés semblables à celles des films : les solutions de traitement ne peuvent être absorbées par le papier et ne pénètrent que la couche de gélatine. Le traitement se fait en quelques minutes et comporte les étapes suivantes : développement, 60 secondes; rinçage à l'eau claire; fixage, 30 secondes; lavage, 2 minutes; séchage au moyen d'un séchoir électrique conçu à cet effet, 30 secondes. Durée totale du traitement : 4 minutes. Certains fabricants offrent même des appareils de traitement pour des papiers plastifiés (PE) dont la couche de gélatine comporte déjà un révélateur (papier à révélateur incorporé). Ces appareils produisent en 55 secondes une épreuve plastifiée traitée et séchée. Même si un bain de virage au sélénium améliore la stabilité de leur image, les papiers plastifiés (PE) ne conviennent pas aux photos qu'on veut conserver longtemps.

Fournisseurs

On peut se procurer toutes les solutions que les fabricants recommandent pour le traitement de leurs films et papiers dans les bons magasins de matériel photographique, ainsi que les produits suivants, d'utilisation générale :

Solution de fixage Kodak (type F-5), nº de catalogue 195 1746 (donne un gallon).

Éliminateur d'Hypo Kodak, nº de catalogue 124 0712.

Poly-Toner Kodak, nº de catalogue 155 8519.

Bain de virage rapide Kodak au sélénium, nº de catalogue 146 4486. Si votre magasin de matériel photographique ne tient pas ces produits, communiquez avec :

Kodak Canada Inc.
3500, avenue Eglinton
Toronto (Ontario)
M6M 1V3
Tél. : (416) 866-8233

Bibliographie

Adams, Ansel. The Negative. Boston : Little, Brown, and Company, 1981.

Adams, Ansel. The Print. Boston : Little, Brown, and Company, 1983.

American National Standards Institute. Method for Evaluating the Processing of Black-and-White Photographic Papers with Respect to the Stability of the Resultant Image. ANSI PH4.32-1980. New York (N.Y.) : American National Standards Institute, 1980.

Crabtree, J.I., G.T. Eaton et L.E. Muehler. "Fixing and Washing for Permanence". Photographic Society of America Journal, vol. 9, nº 3 (1943) : p. 115-123; vol. 9, nº 4 (1943) : p. 162-170, 192.

Crabtree, J.I., R.W. Henn et R.F. Edgerton. "Tow-Bath Fixation of Prints". Photographic Society of America Journal, vol. 19B (1953) : p. 10-16.

Crawley, Geoffrey. "Ilfospeed System". The British Journal of Photography, vol. 39 (1974) : p. 849-851.

Drago, F.J. et W.E. Lee. "Review of the Effects of Processing on the Image Stability of Black-and-White Silver Materials". Journal of Imaging Technology, vol. 12, nº 1 (1986) : p. 57-65.

Drago, F.J. et W.E. Lee. "Stability and Restoration of Images on KODAK Professional B/W Duplicating Film/4168". Journal of Imaging Technology, vol. 10, nº 3 (1984) : p. 113-118.

Eastman Kodak Company. Copying and Duplicating in Black-and-White and Color. Kodak Publication M-1. Rochester (N.Y.) : Eastman Kodak Company, 1984.

Eastman Kodak Company. Conservation of Photographs. Kodak Publication F-40. Rochester (N.Y.) : Eastman Kodak Company, 1985.

Eastman Kodak Company. Finishing Prints on Kodak Water-Resistant Papers. Kodak Publication E-67. Rochester (N.Y.) : Eastman Kodak Company, 1985.

Eastman Kodak Company. Processing Chemicals and Formulas for Black-and-White Photography. Kodak Publication J-1. Rochester (N.Y.) : Eastman Kodak Company, 1985.

Eastman Kodak Company. Quality Enlarging with Kodak B/W Papers. Kodak Publication G-1. Rochester (N.Y.) : Eastman Kodak Company, 1985.

Eaton, George T. "Preservation, Deterioration, Restoration of Photographic Images". The Library Quarterly, vol. 40, nº 1 (1970) : p. 85-99.

Formstecher, Felix. "Zur Geschichte und Theorie der Selentonung (L'histoire et la théorie du virage au sélénium)". Photographische Industrie, vol. 34 (1936) : p. 1014-1018.

Hendriks, Klaus B. "Archival Processing : How to Make a Lasting Impression on History". Canadian Photography, vol. 7, nº 12 (1977) : p. 22-25,32.

Lee, W.E., F.J. Drago et A.T. Ram. "New Procedures for Processing and Storage of KODAK Spectroscopic Plates, Type IIIa-J". Journal of Imaging Technology, vol. 10, nº 1 (1984) : p. 22-28.

Lee, W.E., Beverly Wood et F.J. Drago. "Toner Treatments for Photographic Images to Enhance Image Stability". Journal of Imaging Technology, vol. 10, nº 3 (1984) : p. 119-126.

Lumière, A., L. Lumière et A. Seyewetz. "The Time of Fixing of Development Papers". The British Journal of Photography (22 février 1924) : p. 108-109.

Mason, L.F.A., M.H. Gent et R.R. Parsons. "Processing Black-and-White Prints on Paper Base for Permanence". Journal of Applied Photographic Engineering, vol. 7, nº 2 (1981) : p. 64-66.

L'Institut canadien de conservation tient à manifester sa reconnaissance à la Division de la restauration des peintures et estampes, Direction de la conservation et des services techniques, Archives publiques du Canada, qui a contribué à la rédaction de cette note.

Version française : Service de traduction, MNC

Texte également publié en version anglaise

Copies are also available in English

Nº DE CAT. MAS : NM95-57/16-6-1986
ISSN 0714-6221

Novembre 1986

Musées nationaux du Canada | National Museums of Canada